

TOUT EN
FICHES

MÉMO VISUEL DE

PHYSIOLOGIE HUMAINE

3^e ÉDITION

Sous la direction de **Marie-Hélène Canu**, professeure à l'université de Lille,
faculté des Sciences et Technologies.

- **Vincent Bérézowski**, professeur à l'université d'Artois,
faculté des Sciences Jean Perrin de Lens.
- **Patrick Duriez**, professeur à l'université de Lille,
faculté des Sciences de la Santé et du Sport.
- **Cécile Langlet**, maître de conférences à l'université de Lorraine de Metz.
- **Pascal Mariot**, maître de conférences à l'université de Lille,
faculté des Sciences et Technologies.
- **Olivier Pétrault**, maître de conférences à l'université d'Artois,
faculté des Sciences Jean Perrin de Lens.

DUNOD

Les illustrations de l'ouvrage ont été réalisées par Xavier Amiot
Uniformisation et mise en page des fiches : Bernadette Coléno

Graphisme de couverture : Elizabeth Riba

Composition : Soft office

© Dunod, 2018, 2021, 2024

11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff

ISBN 978-2-10-086869-8

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos.....	XIII
Abréviations.....	XV
Comment utiliser cet ouvrage.....	XIX

PARTIE 1 – ORGANISATION DU CORPS HUMAIN

CHAPITRE 1 – INTRODUCTION

FICHE 1	Les grandes fonctions de l'organisme	2
FICHE 2	L'homéostasie	3
FICHE 3	Les mécanismes de régulation	4
FICHE 4	La communication intercellulaire	5
FICHE 5	Les systèmes réceptoriels à action ionotropique	6
FICHE 6	Les systèmes réceptoriels à action métabotrope	7
FICHE 7	Les systèmes réceptoriels à action nucléaire	8

CHAPITRE 2 – LES COMPARTIMENTS LIQUIDIENS

FICHE 8	Les secteurs liquidiens	9
FICHE 9	Les transports membranaires	10
FICHE 10	L'osmose	11
FICHE 11	Gradient chimique, gradient électrique	12
FICHE 12	L'équilibre ionique	13
FICHE 13	Le liquide cébrospinal	14

CHAPITRE 3 – LES TISSUS

FICHE 14	Organisation des tissus	15
FICHE 15	La matrice extracellulaire	16
FICHE 16	Les épithéliums	17
FICHE 17	Les tissus conjonctifs	18
FICHE 18	Les membranes épithéliales	19
FICHE 19	Le tissu nerveux: les neurones	20
FICHE 20	Le tissu nerveux: la névroglie	21
FICHE 21	Le tissu musculaire	22
FICHE 22	Le tissu sanguin	23
FICHE 23	L'hématopoïèse	24

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE 2 – FONCTIONS DE RELATION

CHAPITRE 4 – LE SYSTÈME NERVEUX

FICHE 24	Le potentiel d'action	26
FICHE 25	La transmission synaptique	27
FICHE 26	Les neuromédiateurs	28
FICHE 27	Le système nerveux central	29
FICHE 28	Le système nerveux périphérique	30
FICHE 29	Système somatique versus végétatif	31
FICHE 30	Le système nerveux végétatif (1)	32
FICHE 31	Le système nerveux végétatif (2)	33
FICHE 32	Les réflexes	34
FICHE 33	Les modalités sensorielles	35

CHAPITRE 5 – LES ORGANES DES SENS

FICHE 34	La transduction sensorielle	36
FICHE 35	Le codage du stimulus	37
FICHE 36	La gustation : support anatomique	38
FICHE 37	La gustation : transduction des saveurs	39
FICHE 38	L'olfaction : support anatomique	40
FICHE 39	L'olfaction : le message nerveux olfactif	41
FICHE 40	Le système stato-acoustique : anatomie	42
FICHE 41	Le système stato-acoustique : la cellule réceptrice	43
FICHE 42	L'audition : l'organe de Corti	44
FICHE 43	L'équilibration : le vestibule	45
FICHE 44	La sensibilité de la peau	46
FICHE 45	La proprioception	47
FICHE 46	La vision : l'anatomie de l'œil	48
FICHE 47	La vision : la rétine	49
FICHE 48	La vision : les photorécepteurs	50
FICHE 49	La vision : les cellules bipolaires et horizontales	51
FICHE 50	La vision : les cellules ganglionnaires et amacrines	52

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 6 – LE SYSTÈME ENDOCRINIEN

FICHE 51	Les hormones	53
FICHE 52	Synthèse et libération des hormones hydrosolubles	54
FICHE 53	Synthèse et libération des hormones stéroïdes	55
FICHE 54	La réponse hormonale	56
FICHE 55	Les glandes endocrines	57
FICHE 56	Le complexe hypothalamo-hypophysaire (1)	58
FICHE 57	Le complexe hypothalamo-hypophysaire (2)	59
FICHE 58	Les glandes surrénales	60
FICHE 59	Le pancréas	61
FICHE 60	La thyroïde	62

CHAPITRE 7 – LE SYSTÈME SQUELETTIQUE

FICHE 61	Squelette et classification des os	63
FICHE 62	Les fonctions des os	64
FICHE 63	Le tissu osseux	65
FICHE 64	La structure interne de l'os	66
FICHE 65	Les articulations	67

CHAPITRE 8 – LE SYSTÈME MUSCULAIRE

FICHE 66	Le muscle : structure macroscopique	68
FICHE 67	La fibre : structure microscopique	69
FICHE 68	Le sarcomère	70
FICHE 69	L'innervation	71
FICHE 70	Le couplage excitation-contraction	72
FICHE 71	Les propriétés mécaniques du muscle	73
FICHE 72	Le métabolisme	74
FICHE 73	Les différents types de fibres et d'unités motrices	75
FICHE 74	Le réflexe myotatique	76
FICHE 75	Le tonus musculaire et la posture	77
FICHE 76	La motricité dirigée	78

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 9 – SYSTÈME LYMPHATIQUE ET IMMUNITÉ

FICHE 77	L'anatomie du système lymphatique	79
FICHE 78	Les organes lymphoïdes	80
FICHE 79	Les cellules de l'immunité innée	81
FICHE 80	L'immunité innée	82
FICHE 81	Les interférons	83
FICHE 82	La réaction inflammatoire	84
FICHE 83	Les cellules de l'immunité adaptative	85
FICHE 84	L'immunité adaptative à médiation humorale	86
FICHE 85	L'immunité adaptative à médiation cellulaire	87
FICHE 86	Le drainage lymphatique	88

PARTIE 3 – FONCTIONS DE NUTRITION

CHAPITRE 10 – LE SYSTÈME CIRCULATOIRE

FICHE 87	L'organisation générale du cœur	90
FICHE 88	L'organisation de la circulation sanguine	91
FICHE 89	Biophysique des flux liquidiens	92
FICHE 90	L'arbre vasculaire	93
FICHE 91	Les échanges capillaires	94
FICHE 92	La réactivité vasculaire	95
FICHE 93	Le muscle cardiaque	96
FICHE 94	Les potentiels d'action des cellules cardiaques	97
FICHE 95	L'électrophysiologie cardiaque	98
FICHE 96	L'électrocardiogramme	99
FICHE 97	Le couplage excitation-contraction	100
FICHE 98	Le cycle cardiaque : circulation intracardiaque du sang	101
FICHE 99	Le cycle cardiaque : pression et volume intraventriculaires	102
FICHE 100	La régulation du débit cardiaque (1)	103
FICHE 101	La régulation du débit cardiaque (2)	104
FICHE 102	La régulation de la pression artérielle	105
FICHE 103	Le baroréflexe	106
FICHE 104	L'hémostase (1)	107
FICHE 105	L'hémostase (2)	108

CHAPITRE 11 – LE SYSTÈME RESPIRATOIRE

FICHE 106	La loi de Fick	109
FICHE 107	L'organisation de l'appareil respiratoire	110
FICHE 108	Les voies aériennes supérieures	111
FICHE 109	Les voies aériennes inférieures	112
FICHE 110	La barrière alvéolo-capillaire	113
FICHE 111	Les alvéoles	114
FICHE 112	La ventilation pulmonaire	115
FICHE 113	Les volumes et capacités respiratoires	116
FICHE 114	Le transport des gaz respiratoires	117
FICHE 115	Les respirations externe et interne	118
FICHE 116	Le transport du dioxygène	119
FICHE 117	Le transport du dioxyde de carbone	120
FICHE 118	La solubilité des gaz	121
FICHE 119	L'adaptation de la ventilation pulmonaire	122

CHAPITRE 12 – LE SYSTÈME DIGESTIF

FICHE 120	De l'alimentation aux nutriments	123
FICHE 121	L'appareil digestif: généralités	124
FICHE 122	L'histologie du tube digestif	125
FICHE 123	Le système nerveux entérique	126
FICHE 124	La cavité buccale	127
FICHE 125	L'œsophage et la déglutition	128
FICHE 126	L'estomac	129
FICHE 127	L'intestin grêle	130
FICHE 128	Le gros intestin	131
FICHE 129	Le microbiote	132
FICHE 130	La motilité gastrique et intestinale	133
FICHE 131	Le contrôle de la motilité	134
FICHE 132	Le système biliaire: structure	135
FICHE 133	Le système biliaire: fonctions	136
FICHE 134	Le pancréas	137
FICHE 135	La régulation des sécrétions	138
FICHE 136	La digestion chimique	139
FICHE 137	L'absorption	140

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 13 – LE SYSTÈME EXCRÉTEUR

FICHE 138	L'organisation de l'appareil urinaire	141
FICHE 139	La filtration glomérulaire	142
FICHE 140	La réabsorption tubulaire	143
FICHE 141	La sécrétion tubulaire	144
FICHE 142	La composition de l'urine	145
FICHE 143	La miction	146
FICHE 144	La mesure de la fonction rénale	147
FICHE 145	Les fonctions endocrines du rein	148
FICHE 146	L'équilibre hydrique	149
FICHE 147	L'équilibre électrolytique	150

CHAPITRE 14 – LE MÉTABOLISME

FICHE 148	Notions de bioénergétique	151
FICHE 149	Le métabolisme énergétique cellulaire	152
FICHE 150	Le contrôle du comportement alimentaire	153
FICHE 151	Vue d'ensemble du métabolisme	154
FICHE 152	Le pancréas endocrine	155
FICHE 153	Le métabolisme du cholestérol	156
FICHE 154	Le métabolisme des protéides	157
FICHE 155	La thermorégulation	158
FICHE 156	Le métabolisme phosphocalcique	159
FICHE 157	Le pH plasmatique	160

PARTIE 4 – FONCTIONS DE REPRODUCTION

CHAPITRE 15 – LE SYSTÈME REPRODUCTEUR

FICHE 158	La division cellulaire	162
FICHE 159	L'appareil reproducteur masculin	163
FICHE 160	Les testicules: fonction exocrine	164
FICHE 161	Les testicules: fonction endocrine	165
FICHE 162	L'appareil reproducteur féminin	166
FICHE 163	Les ovaires: fonction exocrine	167
FICHE 164	Les ovaires: fonction endocrine	168
FICHE 165	Le cycle reproducteur	169

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 16 – DE LA FÉCONDATION À LA PUBERTÉ

FICHE 166	De la fécondation.....	170
FICHE 167	... à la gestation.....	171
FICHE 168	La foetogenèse.....	172
FICHE 169	Le placenta	173
FICHE 170	L'accouchement – le déclenchement.....	174
FICHE 171	L'accouchement – le travail	175
FICHE 172	La circulation foetale	176
FICHE 173	L'adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine.....	177
FICHE 174	Les modifications anatomophysiologiques dues à la grossesse	178
FICHE 175	La lactation.....	179
FICHE 176	De la naissance à l'âge adulte.....	180
FICHE 177	La prématurité	181
FICHE 178	La ménopause	182

PARTIE 5 – ADAPTATIONS PHYSIOLOGIQUES À L'EFFORT

CHAPITRE 17 – ADAPTATIONS PHYSIOLOGIQUES À L'EFFORT

FICHE 179	Éléments de biomécanique.....	184
FICHE 180	Les adaptations du tissu osseux	185
FICHE 181	Les adaptations musculaires	186
FICHE 182	Les lésions musculaires	187
FICHE 183	Les adaptations nerveuses	188
FICHE 184	Les adaptations endocriniennes.....	189
FICHE 185	Les adaptations cardiaques	190
FICHE 186	Les adaptations respiratoires –	191
FICHE 187	Exercices d'intensité constante	191
FICHE 188	Les adaptations respiratoires –	192
FICHE 189	Exercices d'intensité incrémentale	192
FICHE 190	Les adaptations respiratoires en milieux extrêmes : plongée et altitude.....	193
FICHE 191	Les adaptations du système excréteur	194
FICHE 192	Métabolisme et activité aérobie.....	195
FICHE 193	Métabolisme et activité anaérobie	196

TABLE DES MATIÈRES

FICHE 194	Activité physique et myokines.	197
FICHE 195	Les adaptations du système reproducteur.	198
Index		199
Crédits photographiques.		204

L'objectif de cet ouvrage est de proposer aux étudiants une synthèse illustrée de l'organisation du corps humain et de ses principales fonctions.

La physiologie humaine s'intéresse au fonctionnement du corps en bonne santé. Elle est souvent présentée comme la partie de la médecine qui exclut la pathologie. C'est une branche de la biologie qui puise dans les données apportées par l'histologie et l'anatomie – sciences uniquement descriptives – pour comprendre les relations entre une structure et une fonction. La description des mécanismes physiologiques nécessite de s'adresser aux échelons moléculaire et cellulaire, mais également à l'échelon macroscopique (organes et systèmes), afin d'en comprendre les régulations. La physiologie s'appuie donc fortement sur d'autres disciplines telles que la biochimie et la biologie cellulaire et moléculaire, la génétique et l'épigénétique. En outre, à tous les niveaux d'étude, la cellule, l'organe ou le système ne peuvent pas être considérés indépendamment des autres cellules, des autres organes, ou même des autres individus et de leur environnement. On sait par exemple l'influence que peuvent avoir certaines hormones sur le comportement. Aussi, les liens avec des disciplines plus intégrées telles que la psychologie et l'écologie ne doivent pas être négligés. Si l'approche réductionniste a longtemps été privilégiée, parce qu'il était plus aisé de comprendre le fonctionnement d'un système simple comme une cellule que d'un système complexe comme un organe ou un organisme, les connaissances plus intégrées, privilégiant la compréhension des relations entre les éléments, avancent aujourd'hui à grands pas.

Nous avons voulu apporter des connaissances de base dans un sujet qui s'avère extrêmement vaste et complexe, et aider les étudiants à avoir une vue d'ensemble. C'est pourquoi nous avons tenté d'équilibrer l'ouvrage entre les nécessaires données anatomiques et le fonctionnement des organes, sans séparer l'un et l'autre. Compte tenu de l'étendue des connaissances en physiologie, il est bien évident que ce manuel ne se veut pas exhaustif. Il a fallu faire des choix pour, en 193 fiches, présenter les aspects fondamentaux du fonctionnement du corps humain.

L'ouvrage est organisé en cinq parties. La première est une présentation générale de l'organisation du corps humain. Les suivantes sont consacrées aux grandes fonctions : fonctions de relation, de nutrition et de reproduction. Enfin, la dernière partie s'appuie sur les précédentes et rassemble les adaptations physiologiques à l'exercice ou aux environnements extrêmes.

Nous avons privilégié l'iconographie : le mémo visuel de physiologie se veut un instrument de révision et il est pour cela essentiellement constitué de schémas de synthèse en couleurs, intégrant structure et fonction, et dépourvus de détails superflus. Le texte a été réduit au minimum et ne sert que de support à la compréhension des schémas ; c'est vraiment une volonté de concision qui nous a guidés dans la réalisation de cet ouvrage. Ce mémo visuel est complémentaire de l'ouvrage *Le cours de physiologie humaine* (Dunod, 2^e édition, 2021) des mêmes auteurs. Les lecteurs qui souhaitent des explications plus détaillées pourront se reporter à cet ouvrage.